

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 199 266  
A1

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86105205.8

51 Int. Cl. 4: H04Q 7/04

22 Anmeldetag: 15.04.86

30 Priorität: 17.04.85 DE 3513929

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.10.86 Patentblatt 86/44

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR IT LI NL

71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft Berlin  
und München  
Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: von Tomkewitsch, Romuald,  
Dipl.-Ing.  
Winklweg 8  
D-8026 Ebenhausen(DE)

54 Mobilfunksystem.

57 Für die Positionsbestimmung eines Fahrzeuges - (F) mit einem Mobilfunkgerät (MB) und für dessen Zuordnung zu einer Funkzelle bzw. einem bestimmten Funkkonzentrator (FuKo) wird ein im Fahrzeug als Teil eines Zielführungssystems angeordnetes Navigationsgerät (N) verwendet. Das Navigationsgerät (N) erhält jeweils beim Passieren einer Bake - (BK) genaue Standortdaten und aktualisiert diese während der Fahrt mit Hilfe einer Koppelnavigationseinrichtung (KON). Das Mobilfunkgerät (MB) übernimmt die im Navigationsgerät (N) ermittelten Positionsdaten und überträgt sie an die Funkkonzentratoren (FuKo) bzw. ermittelt selbständig, in welcher Funkzelle sich das Fahrzeug befindet. Damit entfällt eine eigene Positionsbestimmung über die Funkkonzentratoren.

EP 0 199 266 A1

## Mobilfunksystem

Die Erfindung betrifft ein Mobilfunksystem zur Herstellung von Fernspreverbindungen von und zu Fahrzeugen über Funkstrecken zwischen fahrzeugseitigen Mobilfunkgeräten und ortsfesten Funkkonzentratoren, wobei das vom System erfaßte geografische Gebiet in eine Vielzahl von sich teilweise überlappenden Funkzellen unterteilt und jeder Funkzelle ein Funkkonzentrator fest zugeordnet ist und wobei jeweils Ortungseinrichtungen vorgesehen sind, um die dem Fahrzeugstandort entsprechende Funkzelle zu identifizieren und das Mobilfunkgerät dem dieser Funkzelle entsprechenden Funkkonzentrator zuzuordnen.

Das System der Funkzellen in Mobilfunksystemen dient dazu, die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Funkkanäle vielfach verwendbar zu machen. Dabei wird die Sendeleistung der Mobilfunkgeräte in den Fahrzeugen und der Funkkonzentratoren so niedrig gewählt, daß sie im wesentlichen nur innerhalb einer Funkzelle empfangen werden kann. In einem gewissen räumlichen Abstand können dann dieselben Kanäle wiederum verwendet werden. Soll die Gesamtzahl der Teilnehmer an dem Mobilfunksystem erhöht werden, ohne daß zusätzliche Funkfrequenzen verfügbar sind, so muß die Zahl der Funkzellen erhöht und deren Größe damit verkleinert werden, wobei gleichzeitig auch die Sendeleistung herabgesetzt wird.

Ein Problem bei Mobilfunksystemen ist die Zuordnung der Fahrzeugpositionen zu den jeweils zuständigen Funkzellen bzw. den zugehörigen Funkkonzentratoren. Bei herkömmlichen Systemen (IEEE Transactions on Vehicular Technology, Febr. 1977, Seiten 43 bis 46) wird zu diesem Zweck eine Fahrzeugortung mittels Feldstärkemessung oder mittels Laufzeitmessung durchgeführt. Dabei werden jeweils Signale zwischen den Funkkonzentratoren und den in ihrer Reichweite befindlichen Fahrzeugen ausgetauscht, wobei durch Bestimmung der Feldstärke oder durch Messung der Laufzeiten festgestellt wird, welcher Funkkonzentrator dem Fahrzeug am nächsten liegt bzw. die besten Empfangsbedingungen besitzt. Derartige Meßverfahren sind zwar brauchbar, solange die Funkzellen eine relativ große Ausdehnung haben, so daß Signalverfälschungen, beispielsweise Laufzeitverfälschungen durch Reflexionen an Gebäuden und dergl., nicht ins Gewicht fallen. Müssen jedoch die Durchmesser der Funkzellen aus den obengenannten Gründen auf einen oder wenige Kilometer verkleinert werden, so steigen die Anforderungen an die Funkortung. Im bebauten Gebiet wird die Ortungsgenauigkeit wegen der bereits erwähnten gestörten

Ausbreitung der Funkwellen prinzipiell begrenzt, da hohe Gebäude die direkte Funkübertragung abschirmen. Ein Funkkontakt kommt dabei nur über Umwege durch zahlreiche Reflexionen zustande, wobei diese Umwege durchaus einige Kilometer betragen können und damit in der Größenordnung der Funkzellendurchmesser liegen können. Wenn dieser Fall eintritt, dann sind die Ortungsfehler für das System nicht mehr tragbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mobilfunksystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Ortung der Fahrzeuge und damit deren Zuordnung zu bestimmten Funkzellen und Funkkonzentratoren auf einfache Weise und mit hoher Genauigkeit ermöglicht ist, so daß die Zuverlässigkeit des Systems erhöht wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in den Fahrzeugen jeweils ein Navigationsgerät vorgesehen ist, welches beim Passieren ortsfester Baken Daten über deren Standort empfängt und diese während der Fahrt mittels einer fahrzeugeigenen Koppelnavigationseinrichtung aktualisiert, daß die jeweils in dem Navigationsgerät ermittelten Standortdaten dem Mobilfunkgerät des Fahrzeuges übermittelt und durch Vergleich mit den Ortsdaten der einzelnen Funkzellen zur Bestimmung der zugehörigen Funkzelle bzw. des zugehörigen Funkkonzentrators ausgewertet werden.

Die Erfindung arbeitet also mit einem baken-gestützten Koppelnavigationssystem, mit welchem eine sehr genaue Standortbestimmung der Fahrzeuge ständig während der Fahrt durchführbar ist. Der Aufbau eines derartigen Ortungssystems allein als Ergänzung für das Mobilfunksystem wäre zwar verhältnismäßig aufwendig. Die Kosten für eine solche Ortung im Mobilfunksystem werden aber dann minimal, wenn ein Navigationssystem der geschilderten Art ohnehin als Teil eines Verkehrsleitsystems für den Individualverkehr vorhanden ist, wobei die Infrastruktur für die Leitbaken im Rahmen des Verkehrsleitsystems aufgebaut ist und die einzelnen Fahrzeuge mit einem Navigationsgerät ausgerüstet sind. Ein derartiges Zielführungssystem ist beispielsweise in den EP-Sen 00 21 060 und 00 25 193 beschrieben.

Wird ein derartiges Verkehrsleitsystem für den Bereich des Mobilfunksystems flächendeckend eingeführt, um eine wirksame Verkehrsleitung, eine bessere Nutzung der Verkehrsflächen, eine Senkung des Treibstoffverbrauches, der Umweltbelastung und des Unfallrisikos zu erreichen, so ist damit zu rechnen, daß etwa zwischen 25 % und 50 % aller Fahrzeuge mit den Einrichtungen für die

und ein Infrarotempfänger EF angeordnet sind. Die Infrarotgeräte der Baken können beispielsweise an Signalmasten SM der Straßenkreuzungen zusätzlich zu den Verkehrssignalgebern VSG angeordnet sein. Die Bake BK steht über eine Leitung L mit einer Leitzentrale LZ in Verbindung und erhält von dort auch Leitinformationen. Da die Bake BK ebenso wie das Navigationsgerät N des Fahrzeugs Teil eines Zielführungs-bzw. Leitsystems für Fahrzeuge sind, werden zwischen der jeweiligen Bake BK und dem jeweils passierenden Fahrzeug F nicht nur die erwähnten Standortdaten, sondern zusätzliche Leitinformationen ausgetauscht, beispielsweise ein in einem Zielspeicher ZSp des Fahrzeugs eingegebener Zielwunsch des Fahrzeugs vom Fahrzeug F zur Bake BK bzw. Fahrtrichtungsempfehlungen und andere Informationen von der Bake BK zum Fahrzeug F. In dem Bediengerät B des Fahrzeugs sind neben dem bereits erwähnten Zielspeicher ZSp eine Eingabetastatur TA sowie eine Richtungsanzeige RA vorgesehen. Dies ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Anmeldung, so daß hierauf nicht weiter eingegangen wird.

Der im Navigationsgerät N des Fahrzeugs jeweils errechnete aktuelle Standort wird, vorzugsweise in Form von Koordinaten, dem Mobilfunkgerät MB zugeführt und dort in einer Vergleichseinrichtung VGL mit Funkzellendaten verglichen, die beispielsweise in einem Funkzellenspeicher FSp gespeichert sind. Entsprechend dem Vergleichsergebnis stellt das Mobilfunkgerät fest, in welcher Funkzelle sich das Fahrzeug befindet und mit welchem Funkkonzentrator dementsprechend eine gewünschte Fernsprechverbindung aufgebaut werden soll. Die im Funkzellenspeicher FSp gespeicherten Daten für die verschiedenen Funkzellen werden ebenfalls jeweils beim Passieren einer Bake BK von dieser an das Fahrzeug übertragen und dem Mobilfunkgerät MB zur Aktualisierung des Speichers FSp übertragen. Dabei genügt es, wenn jeweils für die Funkzellen im Umgebungsbereich der Bake die Daten übertragen und gespeichert werden.

Wenn im Zielspeicher ZSp des Fahrzeugs ein Zielwunsch eingegeben ist, kann dieser bzw. eine dem Zielwunsch entsprechende, von der Bake empfangene Leitempfehlung, ebenfalls dem Mobilfunkgerät mitgeteilt werden. Aufgrund solcher Ziel-daten kann das Mobilfunkgerät MB dem Funkkonzentrator bereits einen Wechsel von einer Funkzelle zu einer anderen ankündigen. Andererseits ist es möglich, bereits beim Aufbau einer Funk-Fernsprechverbindung die Zieldaten zu berücksichtigen

und von zwei in Betracht kommenden Funkkonzentratoren denjenigen auswählen, in dessen Bereich bzw. in dessen Funkzelle sich das Fahrzeug im weiteren Verlauf befinden wird.

In Fig. 2 sind schematisch verschiedene Funkzellen Z1 bis Zn dargestellt, deren Größe z. B. der Besiedelungsdichte oder der Verkehrsdichte angepaßt ist. Sie werden jeweils durch ihre Mittelpunkt-Koordinaten  $(x_1; y_1)$ ,  $(x_2; y_2)$  bis  $(x_n; y_n)$  und ihre Radien  $r_1, r_2$  bis  $r_n$  beschrieben. Jeder Funkzelle ist ein Funkkonzentrator zugeordnet, z. B. der Funkkonzentrator FuKo1 der Funkzelle Z1. Die Bake BK überträgt diese Zellenbezeichnungen und -koordinaten sowie ihre eigenen Koordinaten  $(x_B; y_B)$  an alle passierenden Fahrzeuge, in Fig. 2 z. B. an das Fahrzeug F1. Das Navigationsgerät N (Fig. 1) bestimmt während der weiteren Fahrt laufend die Position des jeweiligen Fahrzeugs und teilt diese dem Mobilfunkgerät MB mit. Dieses kann durch einfache Berechnung feststellen, in welcher Funkzelle sich das Fahrzeug befindet.

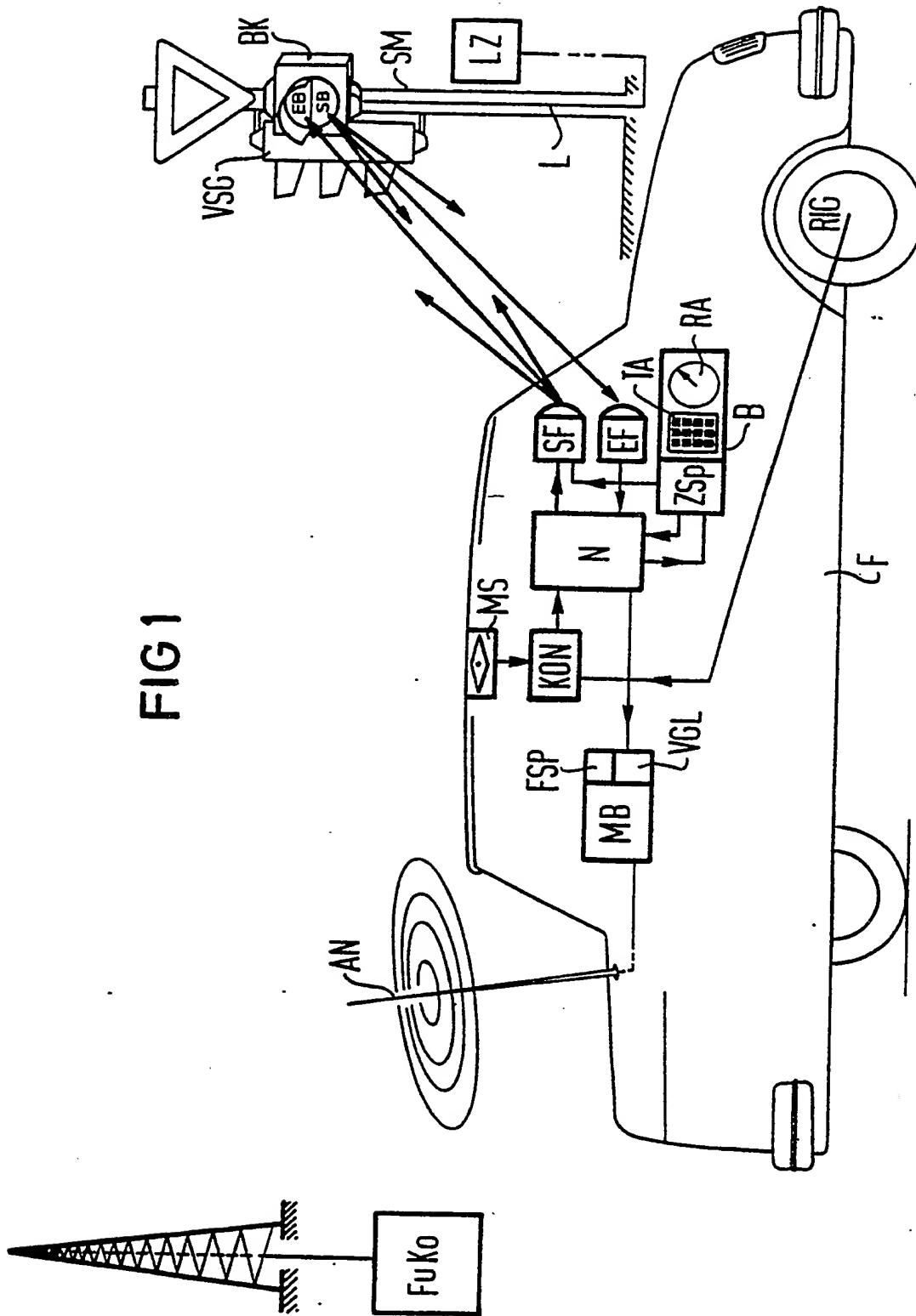
Das Fahrzeug F2 bewegt sich bei dem Beispiel in Fig. 2 in einer Überlappungszone der Funkzellen Z1 und Z3 in Richtung zum Zentrum von Z3. Es ist also sinnvoll, ein beginnendes Gespräch von vornherein über die Funkzelle Z3 und deren Funkkonzentrator FuKo3 abzuwickeln, weil dann nicht sobald auf einen anderen Kanal umgeschaltet werden muß.

Durch die Übertragung der Funkkreis-Koordinaten über Baken gewinnt man außerdem eine größere Freizügigkeit bezüglich des Aufstellungsortes der Funkkonzentrator-Antennen. Bei einer Ortung der Fahrzeuge über Laufzeitmessung müßten sie im Zentrum ihrer Funkzellen angeordnet sein. Dort kann jedoch eine Montage unter Umständen auf Schwierigkeiten stoßen, weil beispielsweise keine geeigneten Gebäude bzw. Gelände zur Verfügung stehen. Erfolgt die Positionsbestimmung jedoch erfindungsgemäß über Baken, so können die Funkkonzentratoren exzentrisch in den Funkzellen angeordnet werden, wie am Beispiel des Funkkonzentrators FuKo2 in der Funkzelle Z2 dargestellt. Auch eine Versorgung von mehreren Funkzellen von einer einzigen Stelle aus, beispielsweise über Richtantennen ist möglich. Ein solches Beispiel stellt der Funkkonzentrator FuKo3-4-n dar.

## Ansprüche

1. Mobilfunksystem zur Herstellung von Fernsprechverbindungen von und zu Fahrzeugen (F) über Funkstrecken zwischen fahrzeugseitigen Mobilfunkgeräten (MB) und ortsfesten Funkkonzentratoren (FuKo), wobei das vom System erfaßte

FIG 1





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 5205

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y, D	EP-A-0 021 060 (SIEMENS) * Seite 4, Zeilen 6-29; Seite 5, Zeilen 17-30; Seite 8, Zeile 25 - Seite 10, Zeile 16 *	1	H 04 Q 7/04
A, D.	---	3-5	
Y	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 259 (E-149)[1137], 17. Dezember 1982, Seite 1 E 149; & JP - A - 57 154 952 (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.) 24-09-1982 * Zusammenfassung *	1	
A	---	1, 4	
	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 254 (E-148)[1132], 14. Dezember 1982, Seite 15 E 148; & JP - A - 57 152 241 (FUJITSU TEN K.K.) 20-09-1982 * Zusammenfassung *		
A	---		
	US-A-4 475 010 (AT&T)		
A	---		
	DE-A-3 335 128 (SIEMENS)		
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-07-1986	
		Prüfer GERLING J.C.J.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			